

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-121655

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

(51)Int.Cl.

G01P 3/49

G01P 3/481

(21)Application number : 10-294209

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS
LTD

(22)Date of filing : 15.10.1998

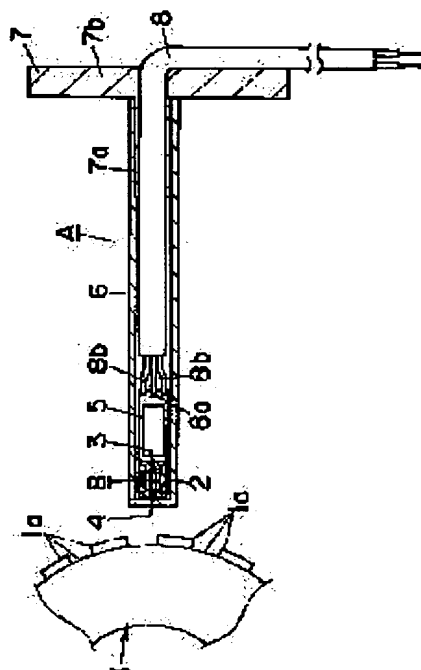
(72)Inventor : TERAMAE KATSUHIRO
KASANO FUMIHIRO
HORI MASAMI

(54) ROTATING SPEED DETECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rotating speed detector which is small-sized and capable of detecting even a low speed.

SOLUTION: A circuit part is packaged with a coil block B formed by winding a detecting coil 2 on a coil bobbin 3 on a circuit board 5. The circuit board 5 is stored with the coil block B positioned at the bottom in a housing 6 shaped like a bottomed cylinder by synthetic resin. A mount 7 is fitted to an open end of the housing 6. Thus, the detecting coil 2 is driven with high frequency current to generate a high frequency magnetic field, and a signal corresponding to the projecting and recessed part 1a is taken according to a difference in amount of an eddy current generated in the surface of a rotor 1 by the high frequency magnetic field, so that a small-sized detecting coil 2 with a diameter and a length of about several mm is provided. Accordingly, it is possible to provide a rotating speed detector which is small-sized and capable of detecting even a low speed.



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高周波磁界発生用のコイルと発振器とを具備し発振器によりコイルを駆動して高周波磁界を発生させる磁界発生手段と、この高周波磁界中にて回転軸と一体に回転し回転方向に沿った周部に一定の間隔で多数の凹凸を形成したロータと、ロータの回転に伴って生じるロータ表面の渦電流量差に応じた高周波磁界の変化を検出する検出素子を具備し高周波磁界の変化に応じた出力を得る検出手段と、検出手段の出力を所定の比較値と比較する比較手段とを備え、細径の筒形に形成されたハウジングの先端部分に少なくとも検出素子を配設して成ることを特徴とする回転速度検出装置。

【請求項 2】 検出素子をハウジングの先端部分に配設するとともに、発振器、検出手段並びに比較手段をハウジングの基端部側に配設して成ることを特徴とする請求項 1 記載の回転速度検出装置。

【請求項 3】 ハウジングを被取付部位に取り付けるための取付手段をハウジングの基端部側に設け、この取付手段に発振器、検出手段並びに比較手段を配設して成ることを特徴とする請求項 1 記載の回転速度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車の車輪やトランスミッション等に取り付けて車輪軸や駆動軸等の回転速度を検出する回転速度検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車にはアンチロックブレーキシステム、オートマチックトランスミッション或いはナビゲーションシステム等が搭載され、これらの装置は自動車の走行速度や車輪の回転状態を検出して種々の制御を行なうものであり、そのために自動車の走行速度や車輪の回転状態を低速まで正確に検出することが重要性を増してきている。

【0003】ところで、上記のように自動車の走行速度や車輪の回転状態を検出するためには、耐熱性、耐環境性等を考慮して、一般的には光学式や接触式の検出装置よりも磁気による検出装置が使用されている。例えば、略中心に挿通された回転軸（車軸）に固定されてこの回転軸と一体に回転するロータを磁界中に設置し、ロータの回転による磁界の変化で回転軸の回転速度（すなわち走行速度）を検出する回転速度検出装置が用いられている。

【0004】上記のような回転速度検出装置としては、図 7 及び図 8 に示すような所謂マグネットピックアップ方式（以下、MPU方式と略す）の回転速度検出装置がある。この MPU方式の回転速度検出装置は、略円筒状の金属製のロータ 1 の円周方向に沿った表面に凹凸部 1 a を設けてギヤ状に形成し、このロータ 1 を回転軸に固定するとともに、その近傍に永久磁石 3 2 と磁気結合さ

れたヨーク 3 3 の周りに検出コイル 3 1 を巻設して成るセンサ部 3 0 を設け、永久磁石 3 2 並びにヨーク 3 3 により生じる磁界中でのロータの回転運動により、円周方向に沿ってロータ 1 の表面に設けた凹凸部 1 a が上記磁界を変化させることによって、センサ部 3 0 の検出コイル 3 1 に誘導起電力が生じる。而して、この誘導起電力によって検出コイル 3 1 の両端から検出信号が取り出せるものである。この検出信号は、凹凸部 1 a が等間隔に設けられているため、ロータ 1 の回転速度に比例した波高値及び周期の正弦波信号となる。

【0005】上記検出信号はリード線 3 4 を通してセンサ部 3 0 から直接外部に取り出されて信号処理回路部 3 5 に入力される。信号処理回路部 3 5 ではフィルタ 3 6 を介して検出信号を比較器 3 7 にて所定の基準値と比較し、出力回路 3 8 にて波形整形して方形波のパルス信号を出力する。そして、このパルス信号が制御用のマイクロコンピュータ（以下、「マイコン」と略す。）16 にて演算処理されて回転速度が算出されるのである。

【0006】図 7 は上記回転速度検出装置の構造を示す側面断面図であり、合成樹脂により有底円筒形に形成されたハウジング 3 9 の底部（先端部）にセンサ部 3 0 が配設され、ハウジング 3 9 の開口端には取付台 4 0 が嵌着されている。この取付台 4 0 はハウジング 3 9 の開口端に嵌入される主部 4 0 a の一端側にフランジ部 4 0 b が形成されたものである。また、取付台 4 0 の中心部には検出信号を取り出すハーネスケーブル 4 1 が挿通されている。なお、検出信号がアナログ信号であることからハーネスケーブル 4 1 にはシールドコードが用いてある。そして、このような構造を有する回転速度検出装置は検出コイル 3 1 が位置するハウジング 3 9 の先端をロータ 1 の凹凸部 1 a に対向するように配置される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記 MPU方式の回転速度検出装置では、S/N比を確保するために比較器 3 7 における基準値をあまり小さくできず、しかもセンサ部 3 0 の検出信号がロータ 1 の回転速度（回転数）に比例するため、低速では充分なレベルの検出信号が得られず、回転速度の検出感度が速度に比例して低下してしまい、ロータの回転が停止する寸前まで検出することができないという問題がある。さらにオートマチックトランスミッション（以下、「AT」と略す。）のタービンシャフトの回転速度を検出する場合、このタービンシャフトの径が小さい（φ20mm程度）ために検出コイル 3 1 の巻数が数万程度でないと所望の感度が得られず、このために検出コイル 3 1 の径が 10mm以上、長さが 20mm以上となる。また、充分な感度を得るためには径が 7～10mm、長さが 30mm以上の永久磁石 3 2 が必要となり、これらの検出コイル 3 1 並びに永久磁石 3 2 が収納されるハウジング 3 9 の外径を 10mm以下にすることは不可能となる。

【0008】一方、MPU方式以外にも検出コイル31の代わりにホール素子や磁気抵抗素子等の検出素子を用いてロータ1の回転に伴う磁界の変化を検出する方式のものがある。図9は検出素子にホール素子42を用いた他の従来例を示す側面断面図である。合成樹脂製のハウジング45内にホール素子42が実装された回路基板43及び磁界発生用の永久磁石44が収納され、ハウジング45の開口端側には取付台46が嵌着されている。ここで、検出コイル31のインピーダンスが数百ターンのもので数Ωであるのに対し、ホール素子42や磁気抵抗素子のインピーダンスは最小でも数kΩ以上と非常に高く、そのために検出素子の近傍に信号処理回路を設ける必要がある。すなわち、上記のような検出素子を用いる方式では、MPU方式のようにセンサ部30からのアナログ信号を直接制御用のマイコン16に伝送することは不可能である。

【0009】また、近年ではATの小型化・高性能化が進んでいるために回転速度検出装置が取り付け可能な部分が益々狭くなる傾向にあり、ロータ1の径も小径化の方向に進んでいる。このため、上記従来例では最近のATに対応できなくなる虞がある。さらに上記従来例のように永久磁石を用いる構成では、AT内のオイルに溶けている鉄粉が吸着してしまうために磁界が弱められて感度が低下するなどの問題もある。

【0010】本発明は上記事情に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、小型で低速度まで検出が可能な回転速度検出装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、上記目的を達成するために、高周波磁界発生用のコイルと発振器とを具備し発振器によりコイルを駆動して高周波磁界を発生させる磁界発生手段と、この高周波磁界中にて回転軸と一体に回転し回転方向に沿った周部に一定の間隔で多数の凹凸を形成したロータと、ロータの回転に伴って生じるロータ表面の渦電流量差に応じた高周波磁界の変化を検出する検出素子を具備し高周波磁界の変化に応じた出力を得る検出手段と、検出手段の出力を所定の比較値と比較する比較手段とを備え、細径の筒形に形成されたハウジングの先端部分に少なくとも検出素子を配設して成ることを特徴とし、検出素子によりロータ表面に生じる渦電流量差に応じた高周波磁界の変化を検出する方式であることから、検出素子の小型化が可能になるとともにロータの回転速度を低速度まで検出することができる。その結果、検出素子が配設されるハウジングの径を細くできて、例えばオートマチックトランスミッションのミッションハウジング内にも容易に配置することができる。

【0012】請求項2の発明は、請求項1の発明において、検出素子をハウジングの先端部分に配設するとともに、発振器、検出手段並びに比較手段をハウジングの基

端部側に配設して成ることを特徴とし、ハウジングの径をさらに細くできてハウジングの占有スペースを小さくすることができる。

【0013】請求項3の発明は、請求項1の発明において、ハウジングを被取付部位に取り付けるための取付手段をハウジングの基端部側に設け、この取付手段に発振器、検出手段並びに比較手段を配設して成ることを特徴とし、ハウジング全体を細く且つ長くでき、例えばオートマチックトランスミッションのミッションハウジング内への配置がさらに容易になる。

【0014】

【発明の実施の形態】（実施形態1）本発明の第1の実施形態を図面を参照して説明する。図1は本実施形態を示す側面断面図であり、図2は同じく概略具体回路図である。本実施形態の回転速度検出装置は、後述するAT200のタービンシャフト26と一体に回転し回転方向に沿った周部に所定の間隔で多数の凹凸部1aが形成されたロータ1と、コア4が嵌入されたコイルボビン3に巻設されロータ1の凹凸部1aに対向させて近接配置された検出コイル2と、検出コイル2に高周波電流を流して駆動する発振器11と、ロータ1の回転に伴って生じる検出コイル2のインピーダンスやQファクタの変化により生じる高周波の交流信号の波高値を検波して増幅する検波増幅回路12と、検波増幅回路12の出力Vsをしきい値電圧発生回路13aにおいて作成されたしきい値電圧Vthと比較する比較器13と、比較器13の出力を波形整形して制御用のマイコン16に出力する出力回路15とを備えている。なお、本実施形態では、高周波磁界発生用のコイルと渦電流量差による高周波磁界の変化を検出する検出素子とを検出コイル2にて兼用しているが、それぞれを別に設けることも可能である。

【0015】ロータ1には、例えば金属材料を加工することで凹凸部1aが形成されるものや、孔が穿設されることで擬似的に凹凸が形成されるもの、あるいは凹凸部1aのうちの凸部のみを金属材料とし他の部分が合成樹脂で形成されるものなど、種々の構造のものが適用可能である。

【0016】発振器11は検出コイル2とコンデンサC₁、C₂から成る共振回路を有し、コイル電流設定回路14によりスイッチング素子Q₁を高周波でオン・オフすることで上記共振回路の共振周波数にて発振するものである。而して、発振器11によって検出コイル2に高周波電流（共振電流）を流すことで駆動すれば、検出コイル2に高周波磁界を発生させることができる。

【0017】本実施形態では、発振器11により検出コイル2を駆動して発生させた高周波磁界中でロータ1を回転させることにより、検出コイル2と対向するロータ1の円周方向に沿った面を高周波磁界の磁束が貫き、それによってロータ1の円周方向に沿った面に渦電流を生じさせている。一方、この渦電流により生じる磁界によ

10

20

30

40

50

って逆に高周波磁界が影響を受けて検出コイル2のインピーダンスやQファクタが変化し、発振器11の共振回路の共振条件が変化して検出コイル2の発振振幅が変化することになる。しかるに、ロータ1の円周方向に沿った面には凹凸部1aが設けられているため、ロータ1の回転に伴ってロータ1の凹凸部1aと検出コイル2との距離が変化し、ロータ1の円周方向に沿った面を貫く磁束がロータ1の回転に応じて変化する。その結果、ロータ1の上記面に生じる渦電流の大きさが変化する。ロータ1の凹凸部1aに応じて発振器11の発振振幅が変化し、ロータ1が金属製である場合、検出コイル2とロータ1との距離が近いほど発振器11の発振振幅が小さく(金属の種類によっては逆に大きくなる場合もある。)なる。そして、その変化を検出することによってロータ1の回転速度を検出することができるのである。而して本実施形態では、検出コイル2と発振器11にて磁界発生手段を構成するとともに、検出コイル2と発振器11と検波増幅回路12とで検出手段を構成している。

【0018】検波増幅回路12はスイッチング素子 Q_1 とコンデンサC₁、との並列回路に電流源12aを直列接続して成り、スイッチング素子 Q_1 のベースに発振器11の発振出力が入力されている。而して、検波増幅回路12では検出コイル2による検出信号(発振器11の出力信号)の波高値を包絡線検波するとともに増幅し且つコンデンサC₁で平滑して高周波数の交流信号である検出信号を波高値に応じた直流信号 V_{oc} に変換して比較器13に出力している。

【0019】比較器13はオペアンプOP₁にて構成され、検波増幅回路12から入力される直流信号 V_{oc} をしきい値電圧発生回路13aにおいて作成されたしきい値電圧 V_{th} と比較している。そして、比較器13の出力が出力回路15にて波形整形されてロータ1の凹凸部1aに対応した方形波のパルス信号(「1」,「0」の論理信号)が得られ、そのパルス信号 V_o が制御用のマイコン16に出力される。そして、マイコン16にてパルス信号 V_o をカウントすることでロータ1の回転速度が算出できるものである。

【0020】ところで本実施形態の回転速度検出装置は図1に示すような構造を有している。すなわち、発振器11から出力回路15までの各回路部を構成する回路部品がコイルブロック3に検出コイル2を巻設して成るコイルブロックBとともに回路基板5に実装され、この回路基板5が、合成樹脂により有底円筒形に形成されたハウジング6内にコイルブロックBが底部(先端部)に位置するように収納してあり、ハウジング6の開口端には従来例と同様に取付台7が嵌着されている。この取付台7はハウジング6の開口端に嵌入される主部7aの一端側にフランジ部7bが形成されたもので、その中心部にはパルス信号 V_o を取り出すリード線8aや発振器11な

どの各回路に外部からの電源供給を行うためのリード線8bを有するハーネスケーブル8が挿通されている。

【0021】而して、本実施形態では検出コイル2を高周波電流で駆動して高周波磁界を発生させるとともに、その高周波磁界によりロータ1の表面に発生する渦電流量の差に基づいて凹凸部1aに応じた信号を取り出すようにしているため、磁界発生用の永久磁石が不要であり且つ検出コイル2の巻数が百ターン程度でも十分な感度を得られる。その結果、径及び長さが数mm程度の小型の検出コイル2が得られる。このように検出コイル2が小型化できるため、検出コイル2が収納されるハウジング6の寸法も径がφ8mmで長さが100mm程度で収まる。またロータ1の回転速度が遅い時(低速度時)でも感度が殆ど変わらないため、小径のロータ1であっても充分検出が可能となる。さらにリード線8aを通して制御用のマイコン16に伝送される信号がパルス信号であるため、ハーネスケーブル8のシールドが不要となる。

【0022】図3は本実施形態の回転速度検出装置Aが取り付けられた状態のAT20の側面断面図である。このAT20はFR車用の比較的大型のものであるが、その構成は従来周知であるから詳しい説明は省略する。ロータ1はトルクコンバータ24のタービン25に直結されているタービンシャフト26に装着されている。そして、このロータ1に検出コイル2を近接して対向配置するために、図4に示すようにアルミダイカスト製のミッションハウジング21に穿孔された挿通孔22に円筒形のハウジング6が挿通されている。ハウジング6は取付台7のフランジ部7bにてミッションハウジング21に固定されており、取付台7と挿通孔22との間にオイルシール23が介装されている。

【0023】上述のように高周波磁界によりロータ1の表面に発生する渦電流量の差に基づいて凹凸部1aに応じた信号を取り出すようにしたこと検出コイル2並びにハウジング6が小型化できるため、従来例と比較してハウジング6の細径化が可能となり、AT20のギア間の狭い領域にハウジング6を配置させることができる。特にFF車や軽自動車用のATの場合にはFR車用のAT20よりもスペースがさらに狭くなるため、特に有効である。また永久磁石を具備していないので、AT20内のオイルに溶けている金属粉の吸着がなく、感度低下を起こすこともない。

【0024】(実施形態2)図5に本発明の実施形態2の側面断面図を示す。本実施形態の回路構成を含めた基本構成は実施形態1と共通であるので、共通する部分については図示並びに説明を省略する。

【0025】本実施形態では、検出コイル2(コイルブロックB)のみをハウジング6'の先端部分に収納するとともに発振器11等の各回路を構成する回路部品が実装された回路基板5をハウジング6'の開口端側の基端

部内に配置してある。また検出コイル 2 と回路基板 5 とは端子 9 によって電氣的に接続されている。なお、検出コイル 2 は数百ターン程度と巻数も少なくインピーダンスが低いので、このように検出コイル 2 と回路基板 5 とを離して端子 9 で接続することができる。

【0026】このように検出コイル 2 と回路基板 5 を分離して検出コイル 2 のみをハウジング 6' の先端部分に収納するようにすれば、回路基板 5 が収納されている部分よりも先のハウジング 6' の径を細くすることができる。その結果、実施形態 1 の構造に比較して AT 20 のミッションハウジング 2 1 内でハウジング 6' が占有するスペースを小さくすることができる。

【0027】(実施形態 3) 図 6 に本発明の実施形態 3 の側面断面図を示す。本実施形態の回路構成を含めた基本構成は実施形態 1 と共通であるので、共通する部分については図示並びに説明を省略する。

【0028】本実施形態では、検出コイル 2 のみをハウジング 6'' の先端部分に収納するとともに発振器 1 1 等の各回路を構成する回路部品が実装された回路基板 5 を取付台 1 0 に設けた収納凹所 1 0 c 内に収納し、端子 9 によって検出コイル 2 と回路基板 5 とを電氣的に接続してある。

【0029】この取付台 1 0 はフランジ部 1 0 b に対して主部 1 0 a と反対側に周壁 1 0 d が立設されることで収納凹所 1 0 c が形成されており、その周壁 1 0 d からハーネスケーブル 8 が導出されている。なお、回路基板 5 が収納された取付台 1 0 の収納凹所 1 0 c には合成樹脂 1 7 を充填してモールドすることが望ましい。

【0030】上記構成によれば、AT 20 のミッションハウジング 2 1 内に挿入されるハウジング 6'' の径を実施形態 2 に比べてもさらに細くすることができるため、ハウジング 6'' の占有スペースを一層小さくすることができる。

【0031】

【発明の効果】請求項 1 の発明は、高周波磁界発生用のコイルと発振器とを具備し発振器によりコイルを駆動して高周波磁界を発生させる磁界発生手段と、この高周波磁界中にて回転軸と一体に回転し回転方向に沿った周部に一定の間隔で多数の凹凸を形成したロータと、ロータの回転に伴って生じるロータ表面の渦電流量差に応じた高周波磁界の変化を検出する検出素子を具備し高周波磁界の変化に応じた出力を得る検出手段と、検出手段の出力を所定の比較値と比較する比較手段とを備え、細径の

筒形に形成されたハウジングの先端部分に少なくとも検出素子を配設して成るので、検出素子によりロータ表面に生じる渦電流量差に応じた高周波磁界の変化を検出する方式であることから、検出素子の小型化が可能になるとともにロータの回転速度を低速まで検出することができるという効果がある。その結果、検出素子が配設されるハウジングの径を細くできて、例えばオートマチックトランスミッションのミッションハウジング内にも容易に配置することができるという効果がある。

【0032】請求項 2 の発明は、検出素子をハウジングの先端部分に配設するとともに、発振器、検出手段並びに比較手段をハウジングの基端部側に配設して成るので、ハウジングの径をさらに細くできてハウジングの占有スペースを小さくすることができるという効果がある。

【0033】請求項 3 の発明は、ハウジングを被取付部位に取り付けるための取付手段をハウジングの基端部側に設け、この取付手段に発振器、検出手段並びに比較手段を配設して成るので、ハウジング全体を細く且つ長くでき、例えばオートマチックトランスミッションのミッションハウジング内への配置がさらに容易になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施形態 1 を示す側面断面図である。

【図 2】同上の回路構成図である。

【図 3】同上をオートマチックトランスミッションに取り付けた状態の側面断面図である。

【図 4】同上をオートマチックトランスミッションに取り付けた状態の要部側面断面図である。

【図 5】実施形態 2 を示す側面断面図である。

【図 6】実施形態 3 を示す側面断面図である。

【図 7】従来例を示す側面断面図である。

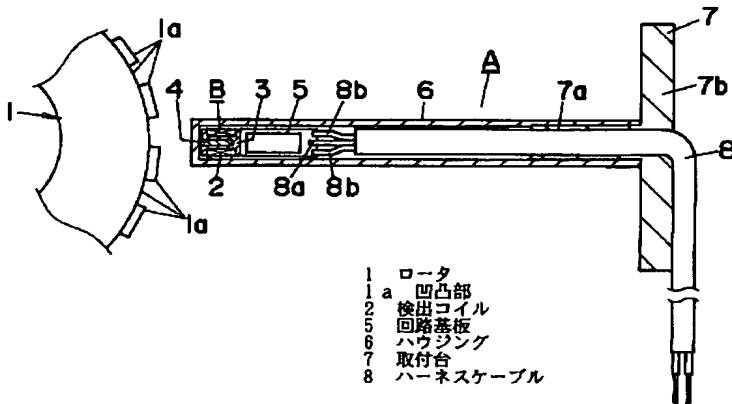
【図 8】同上の回路構成図である。

【図 9】他の従来例を示す側面断面図である。

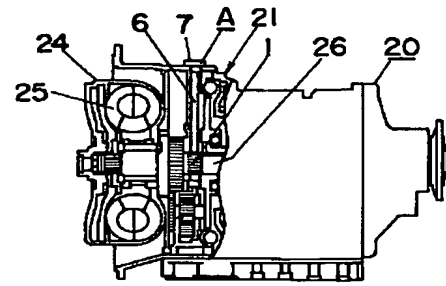
【符号の説明】

- 1 ロータ
- 1 a 凹凸部
- 2 検出コイル
- 5 回路基板
- 6 ハウジング
- 7 取付台
- 8 ハーネスケーブル

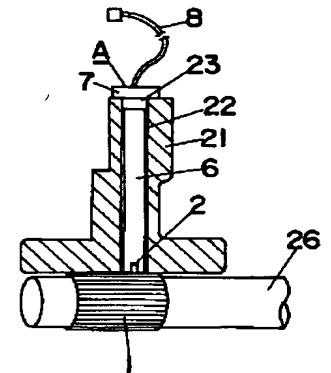
【図1】



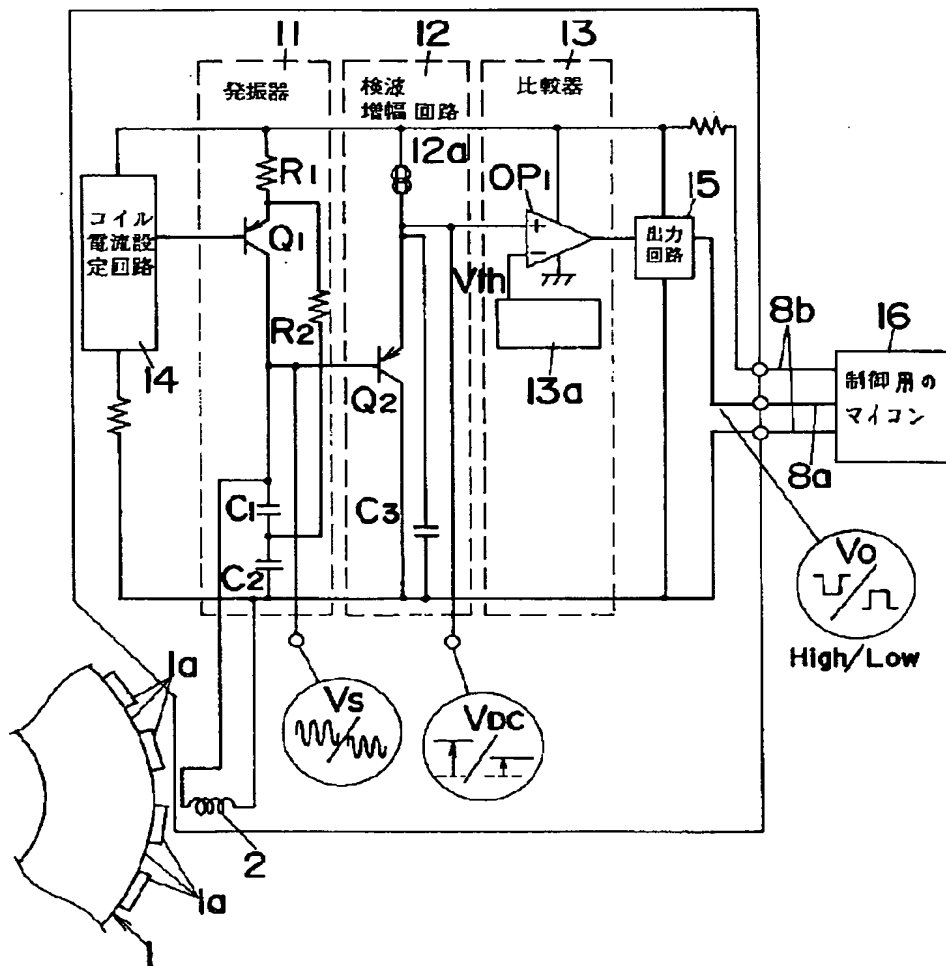
【図3】



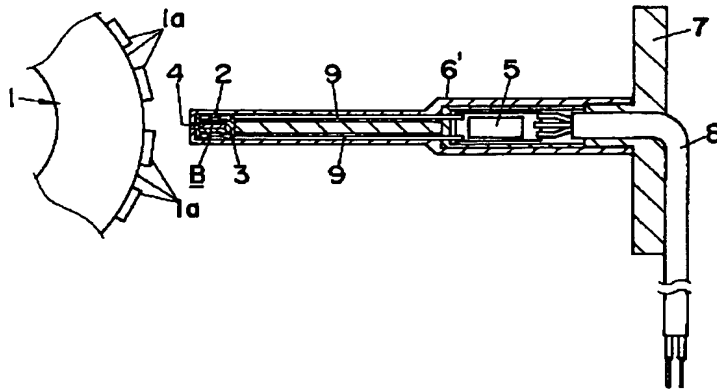
【図4】



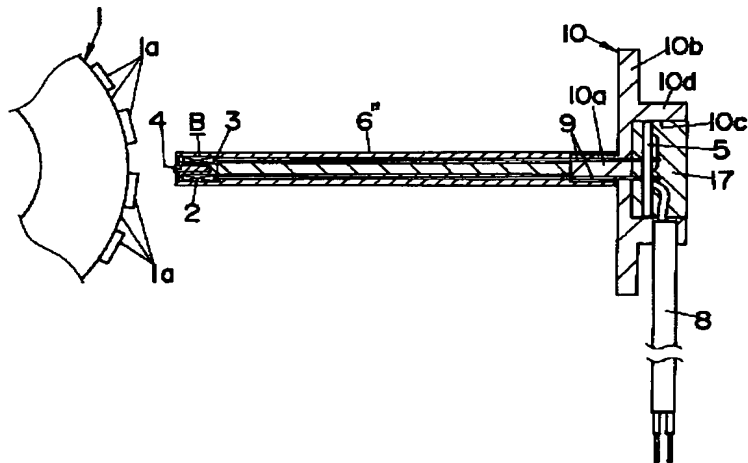
【図2】



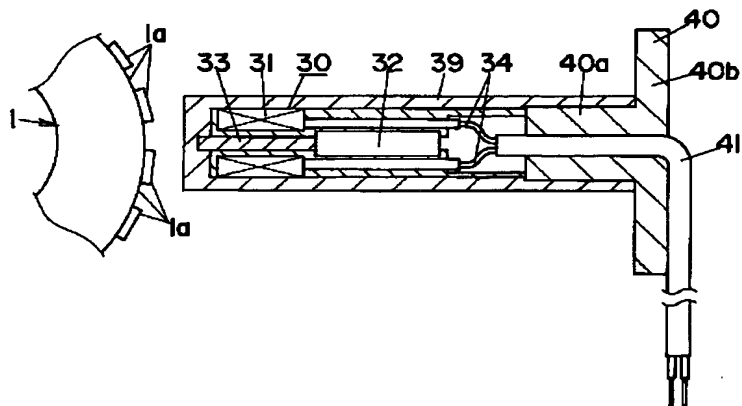
【図 5】



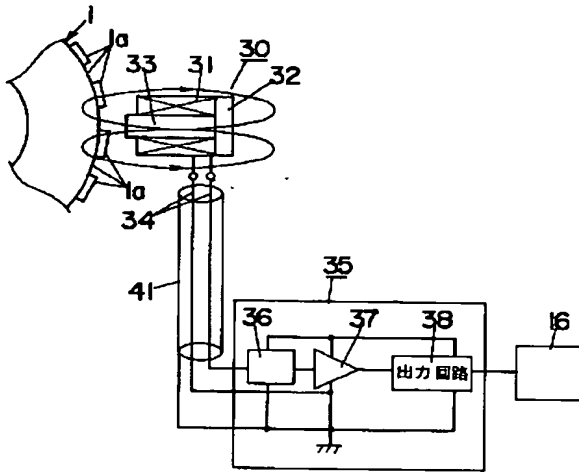
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

